SmartExam在线考试系统
功能说明书

深圳市新为软件有限公司

2007年12月

目　　录

1. 系统总体介绍

1.1. 概述

考试作为最直接体现信息化社会中人们掌握知识水平的一种方式，是目前使用最为广泛的形式之一，传统的考试从出题、组卷、印刷，到试卷分发、答题、收卷，再到判卷、公布成绩，整个过程都需要人工参与，周期长，工作量大，容易出错，还要有适当的保密工作，使得整个考试的成本较大。

当前，信息技术的发展突飞猛进，特别是网络技术的兴起，使得考试管理信息化、自动化成为可能。B/S结构的出现为出题、组卷和答题提供了良好的系统架构，从而实现统一管理题库、自动组卷、自动判卷，并提供丰富的报表统计功能，极大地节省了人力、物力，提高了效率。

1.2. 系统的设计原则

在线考试平台在建设过程中要采用国际最新的科技成果，保持在国内信息系统领域内具有领先的技术水平;同时结合系统的实际需要,具体情况具体分析,充分结合目前考试的现状构建，具有很强的实用性。该系统在设计和实现时遵循如下的设计原则:

- ✧ **协作性**：通过工作流和信息共享，实现员工、人力资源部、其他管理部门之间的协作与沟通。
- ✧ **分布性**：系统可实现真正的分布式计算与管理。组件式结构使系统可以根据工作量在不同的服务器上加载组件，以达到分散服务器工作量的目的。
- ✧ **扩展性**：系统具有良好的可扩展性和方便快速的二次开发能力，能根据客户需要快速平滑升级到集群（Cluster）服务器平台。
- ✧ **灵活性**：简单易用的评估设计工具，多种项目自由设置，尽力满足不同的培训管理需求，自定义的组织结构，用户权限、申请、审批流程和一系列的数据字典等初始化信息。实现人事资料的共享操作，各种规章制度的版本管理，迅速方便的查找人员信息等功能。
- ✧ 及时性：将各部门的考试要求能及时传达到人力资源部门，方便人事部

门能迅速地安排相关的考试。

- ✧ **先进性**：系统的软件结构、组网方式和设备配置保证系统的先进性，以确保系统能有效提高系统的生产效率和管理水平。同时，系统还应能保持中长期的先进性以适应未来系统发展的需要。
- ✧ **稳定性**：系统具有较好的长期稳定性和在任何情况下可靠运行的能力，系统的接入应不影响原有相关系统的正常运行，系统本身的升级和扩充尽量不影响系统的实时运行。
- ✧ **规范化**：系统需求分析、系统设计、设备选型、软件开发、系统建设、工程验收、售后服务及维护均遵循规范的流程以保证系统质量。
- ✧ **标准化**：系统遵循有关国际标准、国家标准和相关的行业标准，并对外提供标准接口以利于系统的向上接入。
- ✧ **经济性**：整个系统有较好的性价比，以最节省的投资获得最好的效果。

1.3. 系统特点

Smart Exam 是新为软件有限公司推出的专门针对企业和政府机构设计的新一代在线考试系统。在技术，功能，性能和扩展性上完全超越了传统的 C/S+B/S 混合模式开发的网络考试系统。与传统的网络考试系统相比较，Smart Exam 具有以下特点：

- ✧ **技术领先**：Smart Exam 完全采用 Microsoft .NET 技术开发，管理端和考生界面全部采用 B/S 模式构建，系统的部署，应用，维护更加方便。
- ✧ **功能更强**：Smart Exam 除了具有传统网络考试系统的功能外，还吸收了新为公司长期的客户实施经验，新增了更多高级功能，更加注重用户的使用细节。例如：增加了试题智能相似性检验，试题批量维护，试题时效性管理等功能，以及增强的考试策略设定，考试实时监控功能和更加丰富的统计分析功能。
- ✧ **性能更高**：Smart Exam 除了使用.NET 平台带来的性能改善外，还独家研发了“随机试题动态缓存服务”（Smart DCS – Dynamic Cache Service）和“答卷页面局部提交技术”（Smart PST　Part Submit Technology）。

这些最新技术的应用使Smart Exam的性能与传统的网络考试系统相比较有了3-5倍以上的提升，即在同样的硬件条件下，Smart Exam能支持的并发用户数是传统网络考试系统的3到5倍。

- **扩展性更好**：信息系统整合，统一门户，统一资源，统一消息是现代企业信息化的必然趋势。Smart Exam 除了可以与新为软件公司的 Smart Learning，Smart KM，Smart Portal系列产品无缝集成外，还提供了大量支持国际标准的WEB SERVICE接口，可以让客户方便地与其它应用系统整合，例如：HR，ERP，OA，KM和企业门户系统等。
- **实施成本更低**：信息系统的实施成本不仅仅只是软件本身的成本，还要考虑到实施同时需要的硬件投入，系统的维护和升级成本，企业内部信息系统整合的成本。对于考试系统的实施而言，服务器的硬件配置成本地总投入中占有很大比例。部分传统网络考试系统厂商向客户做宣传时声称，能支持1000人并发在线，而不清楚告诉客户同时需要的硬件配置，实际上按照他们的系统性能，要求 1000 人并发在线需要的硬件投入是5-8万元。结果客户可能只花了几千元购买了软件，却花了10倍的资金购买服务器。Smart Exam通过独特的性能优化设计，将实施网络考试系统的软硬件成本的比例降为1：1左右的水平，极大地降低了客户的总投入。

2. 技术架构

2.1. 软件平台

本系统采用 Windows .NET 平台，使用.NET 平台开发的好处是:

- 支持快速开发

  根据权威机构的调查，使用.NET 技术平台的开发时间仅需使用 J2EE 技术平台的开发时间的 1/3 左右

- 技术先进

  Windows .NET 是在吸取了 J2EE、C++等多种平台和开发语言基础上发展来的，技术处于业界领先地位。比如: WEB SERVICES、Cache 技术、反射机制、等。

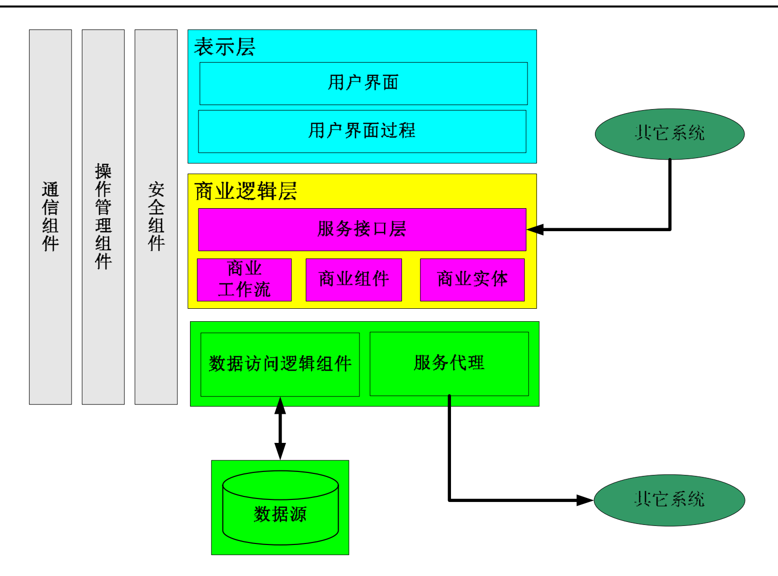
- 效率高

  根据权威机构的调查，使用.NET 技术平台的企业应用产品比基于 J2EE 技术平台的企业应用产品性能提升巨大

- 部署方便
- 低维护成本

  基于 Windows.NET 的企业应用对维护人员的要求相对较低，这将大幅降低运行期间的维护成本

在 Windows.NET 的技术平台上，本系统架构将采用 N 层 B/S 结构。本系统的总体架构如下图所示。



总体上来说，本系统设计为三层：表示层、商业逻辑层（细分为应用层、核心层）、数据访问层。

除了三个标准层，三层服务应用还定义所有层都可以使用的一组基础服务。这些服务分为三个基本类别：

- 安全性。这些服务维护应用程序安全性。
- 运行管理。这些服务管理组件以及关联的资源，并满足可伸缩性和容错等运行要求。
- 通信。这些是提供组件之间的通信的服务，如 .NET Remoting、SOAP 以及异步消息传递。

2.2. 架构特点

- 部署简单：

  .NET 应用框架支持 XCOPY 的部署方法。更新时也只需要将更新内容直接覆盖即可，不需要停 IIS。但是商业组件需要 COM+服务，部署时需要注册商业组件。

- 性能易于优化：

  本系统架构采用 N 层架构，当性能降低时，可以通过分析获得瓶颈区域，然后在瓶颈模块的各层相应处设置缓存机制。缓存机制的使用在本

文后面描述。

■ 移植性强:

N 层架构在逻辑上是独立的,各层都有明确的接口标准以方便移植系统。

■ 扩展性好:

ASP.NET 有良好的系统扩展能力，ASP.NET 的 Session 支持 session state server 和 SQL Server 的统一存放。可以将多台 WEB 服务器组织成 WEB FARM 来提高系统的吞吐量。

■ 大幅度降低开发和维护时间，降低开发和维护成本

本系统架构采用面向对象技术，并广泛地使用了多种设计模式如 MVC、Factory、Façade 等，这些模式的使用大幅度重用代码，降低各模块间的耦合性，使得开发和维护的时间得到很大程度的缓减，从而降低本项目的开发和维护成本。

2.3. 硬件平台

应用服务器(含流媒体服务器):

- 硬件配置: PC 兼容服务器，建议最低配置:
- Intel 至强 处理器 2*2.0G
- 2.0G DDR SDRAM 内存
- 80G(*2) 10000 转 SCSI 硬盘
- 可扩展 RAID 控制器
- 建议软件
- 建议 Windows 2003 Server
- Microsoft Internet Information Server 6.0
- .NET Framework 1.1 + Service pack 1

数据库服务器

- 硬件配置: PC 兼容服务器，建议最低配置:
- Intel 至强 处理器 2*2.0G

- 1.0G DDR SDRAM 内存
- 60G 10000转 SCSI 硬盘
- 可扩展RAID控制器
- 建议软件
- 建议Windows 2003 Server
- SQL Server 2000 + Service pack 3

2.4. 开发工具

- 数据库系统采用SQL Server或Orcale。 安装实施时不需要另外购置服务器，只要在现在的数据库服务器上加多一个数据库例程即可。
- Web服务器选择Microsoft Internet Information Server。所有的业务逻辑层程序都将部署在Web服务器上，如数据访问组件、业务处理组件、和核心组件等，它向所有的用户提供页面请求服务。它是软件系统中的核心。
- 开发工具选择Visual Studio .Net。使用Windows平台上的最佳开发工具Visual Studio .Net Enterprise Architect。
- 流媒体服务器可以选择 Microsoft Media Service，该服务包含在Windows 2003 Server中。

3. 总体架构设计

3.1. 硬件总体架构

系统可以同时部署在局域网（Intranet）和因特网（Internet）上。

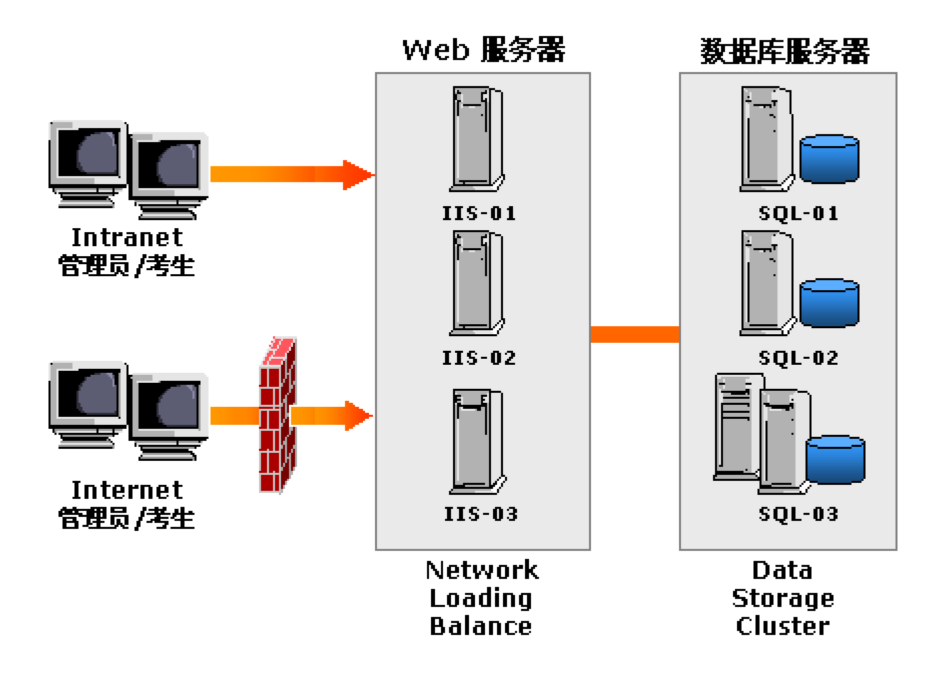


图　网络拓扑结构图

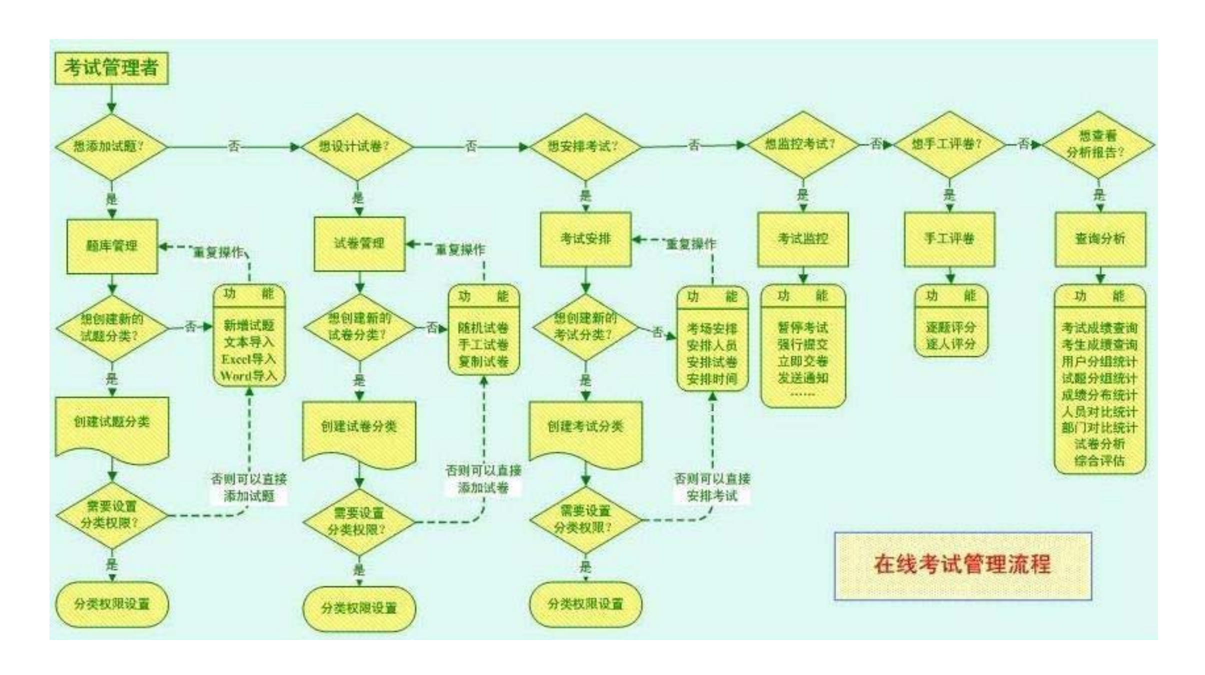
3.2. 软件总体架构

SmartExam 在线考试系统的功能分为后台管理和在线考试两个部分，其软件总体架构如下表所示：

后台管理	系统管理（用户管理、组织架构、权限管理、系统配置）
	题库管理（试题管理、批量导入、批量导出、智能检查）
	考试管理（试卷管理、考试安排、竞赛安排、作业安排、练习安排、手工评卷）
	过程监控（考试监控、竞赛监控、作业监控）
	成绩管理（考试成绩、竞赛成绩、作业成绩、练习成绩）

	查询统计（成绩查询、多维统计、考生档案）
	信息发布（新闻公告管理、论坛管理）
在线考试	新闻公告（查阅各类新闻、公告）
	待阅信息（考试通知、成绩通知）
	在线考试（管理员分配的应参加的所有考试）
	参加竞赛（各类知识和业务竞赛）
	模拟练习（管理员分配的应参加的所有练习）
	课后作业（管理员分配的应参加的所有作业）
	成绩查询（包含所有考试、作业、练习和竞赛成绩）
	考试交流（考生之间交流学习心得，分享资料自由空间）
	个人资料（可以查看个人信息，修改登录密码）

4. 后台管理功能介绍



4.1. 系统管理

➢ 组织机构

提供不限层次的组织机构树形管理，与实际的组织结构对应，提供直观化的人员分类手段。树形结点可以新增、修改、删除、移动。

➢ 用户管理

可以新增，修改，删除用户，并提供用户数据批量导入功能。为用户设置职位属性，方便系统根据部门/职位属性确认人员应具有的知识结构。管理员可以根据需要建立多种辅助树状分类，为管理员提供分类管理的自由度。

➢ 角色管理

系统除了缺省设置系统管理员、考评员等基本角色外，管理员还可自定义各种角色，将用户加入相关角色，用户即可继承相应角色的权限，一个用户可以赋予多个角色。为了进行更加灵活的授权控制，系统还提供了角色分类功能，即某一类的角色可以统一由该分类内的管理员进行管理。

➢ 权限管理

SmartExam 支持三级访问权限控制，即菜单、结点及操作。基于菜单的访问权限控制是针对大的功能模块设定，例如：可以设定题库管理员只能进入“考评管理->题库管理”菜单，而不能访问培训管理模块；基于结点的访问权限控制是针对树形目录中的结点设定，例如：可以设定区县级题库管理员只能进入他所属区县的题库目录下进行操作，而不能访问其它区县的题库；基于操作的访问权限控制是针对具体的操作设定，例如：可以设定题库管理员对题库的读、写、管理权限，而考试管理员只能对题库进行查询操作。

权限分配原则	
1	所有权限均细化到具体的逻辑操作;
2	在树状分类中，子类自动继承分配给父类的权限;
3	在树状分类中，可以在父类权限之外为子类单独分配权限;
4	在树状分类中，子类可以显式排除父类中分配的权限;
5	人员继承其所有分类中分配的权限;
6	操作员不能分配(授权给别人)自己拥有的权限以外的权限;
权限相关数据	
1	用户，不同部门或下属单位的用户一般可以由不同的管理员进行管理，减少系统管理的工作量，增强管理的灵活性。
2	知识体系，包含题库、试卷、考试，不同的知识体系结点可以由不同的管理员进行管理，减少内容管理的工作量，有利于分工协作和日积月累的知识体系统建设。
3	成绩，不同权限的操作人员只能查看相应范围内学员的成绩，操作包括各种查询分析、查卷、修改结果等;
4	公共信息，不同学员可以看到不同的公共信息。

- 系统配置

对系统通用参数进行配置管理，一般情况这些参数在系统初始化时设置好，以后基本不用变动。

- 操作日志

可以对所有用户访问系统资源的情况进行查询审计。

4.2. 题库管理

Smart Exam 题库管理功能可以实现试题分类、增加、修改、导入、导出功能。每个部门都可以建立自己的题库体系，其他部门要访问该题库必须得到管理员的授权。丰富的试题类型支持，不仅支持一般的文本试题，还支持多媒体试题，让您的试卷图、文、影、音并茂。

SmartExam 题库管理的特点	
1	试题分类：试题与知识体系中的知识点关联，因此试题的基本分类就是知识体系中的分类，同时系统还提供了多种可自定义的辅助树状分类，可以帮助管理人员有效地管理题库。
2	试题类型：支持多种类型，单项选择题、多项选择题、判断题、填空题、问答题、计算、组合题、语音题、操作题，自定义题型。
3	试题属性：包括标题、作者、版本、估计时间、权重、难度、设计日期、知识域编号、题目编号等。
4	试题操作：试题可以新增、删除，并可以在管理界面上修改内容。加入新题时，可根据知识域及题目类型的不同，依次自动加入编号，编号作为知识域及题目的代号。当删除题目时，该题目编号作废。所有属性均可批量修改。
5	试题导出：试题可以导出到 TXT、Word、Excel 中。
6	试题导入：导入格式符合人们常用的题目编辑格式，不区分字符的全、半角，对于多个题目的共同属性可以采用默认设置，支持 TXT、Word、Excel 格式。
SmartExam 题库管理的独特功能	
1	相似试题检查：在新增试题和导入试题时，系统可以自动进行试题相似性检查，避免重复输入，并且为管理员管理题库提供参考。
2	过期试题检查：系统可以设置试题的过期时间，并且自动进行相关检查和提示，以满足不同业务考核的需要。
3	错误智能定位：在导入试题过程中，由于一些格式错误，系统不仅能准确提示，并且可以引导客户定位到相应的错误点上。

4.3. 考试管理

➢ 试卷管理

支持手工出卷、自动出卷、随机出卷三种出卷模式。支持考试、竞赛、作业、练习四种试卷类型。提供试卷预览并导出到 Word 文档功能。支持两种卷面结构：整卷模式和逐题模式。为了加强对试卷的安全性和保密性考虑，每个试卷维护人员只有维护指定知识域中试卷的权利。

按策略从题库中抽题可包含的约束条件	
1	覆盖的知识点;
2	辅助分类;
3	所选题型;
4	选题数;
5	分数;
7	估计时间;
8	权重;
9	难度;
两种试卷类型	
1	静态试卷：手工出卷和自动出卷生成的试卷都被视为静态试卷，试卷生成后保存在服务器端，好处是系统开销少，随时可以进行修改。
2	动态试卷：随机出卷方式生成的试卷被叫做动态试卷，试卷在服务器端是没有副本的，当考生参加考试时由系统根据出题策略随机生成试卷的，好处是可以防止考场舞弊，因为每个考生的试题都不一致，但会增加系统的开销，需要有较好的硬件支持。
三种出卷模式	
1	手工出卷：支持自定义卷面结构，可以添加题库中没有的试题，也可以从试卷库中选择已有试题，组成试卷进行考试，并且随时可以对该试卷进行修改。
2	自动出卷：需要考试管理员定义出卷策略，从题库中选择相关试题，系统自动根据策略从题库中抽取试题，组成试卷后在服务器

	端保存试卷副本，可以根据需要随时可以修改试卷。
3	随机出卷：需要考试管理员定义出卷策略，系统并不立即生成试卷，直到考生参加考试时，才根据策略从题库中抽取试题进行组卷，每个考生的试卷都会不同，保证考试的保密性和安全性。

➢ 考试安排

针对考试、竞赛、作业，从组卷策略、答卷模式、答卷时间、参加次数、分数设置、出题顺序、考试安排、指定评卷人等多个方面进行管理。针对考生发送考试通知，还可设置考生是否允许查看答卷、成绩、答案等。

考试属性的设置	
1	考试时间：分为限时和不限时；
2	卷面模式：整卷模式、逐题模式；
3	参加次数：可设置；
4	分数设置：卷面分数、折算成XX分、考试及格率；
5	可设置考试成绩是否对所有用户公开；
6	可设置是否允许考生查看答卷和答案；
7	可设置是否允许考生查看成绩；
8	可设置是否需要手工评分；
9	可设置是否允许管理员手动控制考试；
10	可设置是否打乱出题顺序，防止作弊；

➢ 手工评卷

对考试、竞赛、作业的结果进行评分管理，如果卷面存在客观题（如选择题、判断题等），系统自动评分；对于一些主观题（如问答题、案例分析题等），由指定的评卷人进行手工评分，同时也可对系统自动评分的结果进行修改，标注评语。

4.4. 过程监控

➢ 考试监控

可对一场考试、竞赛或作业进行全面监控，为管理员提供一个监控、通知、警告考生或执行某些强制手段的工具，如强行提交、暂停考试、查

看答卷、增加考生、发送消息等功能。

考试监控操作	
1	查看考生启动、结束时间，当前状态;
2	强行提交－发出提交命令，使系统自动保存试卷并结束考试;
3	立即交卷－不再保存答卷，立即提交答卷并结束考试;
4	暂停考试;
5	解除暂停;
6	发送消息－向考生发送警告、提示信息;
7	延长考试时间;
8	查看答卷;
9	手工评卷;
10	删除答卷;
11	刷新控制台;
12	设置刷新频率;
13	查看缺席考生－提供导出到 Excel 表格功能;
14	增加考生。

- 竞赛监控

  同考试监控

- 作业监控

  同考试监控

4.5. 成绩管理

为管理人员提供了一个手工修改学员考试、竞赛、作业的成绩的手段，可以服务于两个目的：不使用本系统进行的教学活动，但需要在此处管理进度和成绩；需要人工干预学员的进度和记录，如考试题目有错，强制作废某考生的成绩等。

4.6. 统计分析

➢ 成绩查询

可以根据考生，职位，考试，部门，时间等条件查询出考试成绩。提供三种卷面格式：显示全部试题、仅显示答错试题、仅显示答对试题。

➢ 多维统计

可以按部门，按知识点等条件对考试成绩进行统计比较，结果以图表的方式表示。

统计分析方式	
1	按知识点：将各知识点的成绩归一化进行比较。
2	按试题：针对某份试卷，按照每个试题的答题人数，答题通过率进行比较。
3	按部门：针对某次考试，统计多个部门的考试参加人数，平均分数，及格率。
4	按工作职务：按照职务类型，统计不同职务人员参加考试人数，平均分数，及格率。
5	按工作类型：按照工作类型的不同，统计参加考试人数、平均分数、及格率。
6	按学历：按照学历的不同，统计参加考试人数、平均分数、及格率。
7	按性别：按照性别的不同，统计参加考试人数、平均分数、及格率。
8	按年龄：按照参考学员不同年龄段，统计参加考试人数、平均分数、及格率。
9	缺席考生统计：按照部门、职务、性别等属性列出缺席考生。
10	答题时间分析：统计题库中各试题在考试中被答对时所用时间的平均值，依此确定试题的估计用时，为后续时间设计时提供限时依据。

➢ 考生档案

可以查看各考生的考试履历，并可导出到 Excel

考试履历所含功能	
1	排名查询：查看某个学员某次考试中的排名。

2	查看答卷：查看某个学员的考卷内容，可以选择查阅全部内容或只查答错的题目。
3	知识点统计：按知识点统计指定学员的考试成绩，将各知识点的成绩归一化以便于比较，并按知识结构输出统计结果。
4	综合比较：针对某次考试，可以根据部门、职务、年龄、分数进行多角度比较。用户可以需要自由定制查询方式，系统提供导出Excel功能。

4.7. 信息发布

- **新闻公告管理**

  系统提供针对不同的公告进行分类管理，允许新增、编辑、删除公告分类；针对具体公告内容可以进行新增、删除、浏览、编辑、查询等操作。提供完善权限管理功能，管理员可以发布针对某些部门和个人的信息。

- **论坛管理**

  对论坛信息进行管理，可以新增、删除、修改论坛主题，对回复的发言进行编辑、删除操作。提供完善的权限控制功能，可以分配某个员工成为某个论坛的版主，负责该主题的相关信息维护。

5. 在线考试功能介绍

5.1. 系统登陆

学员界面是学员进入本系统的唯一入口。

1. 登录

学员登录系统需要输入登录名和口令，只有全部正确才能进入系统。

2. 注销

学员可以通过主动注销退出系统，或通过关闭主窗口退出系统。

3. 会话超时

如果在注销之前超过系统预设的时间段学员与系统没有交互，则系统会话超时，学员被自动注销，如需要继续则要重新登录。

注：会话超时时间可以有管理人员在系统配置界面中设置。

学员通过登陆界面后，系统首页显示公告信息，包括考试通知、成绩通知。系统根据登陆用户账号不同、权限不同，显示的信息也是不同的。

系统为了保证考试的公正性和安全性，特有以下控制：

权限控制：针对不同的用户，显示不同的考试信息，只有被管理员赋予了某个考试、作业、竞赛权限的学员才可以看到对应的试卷并进行答题。

考试过程控制：在考试过程中，当系统检测答卷时间达到规定时间后，会立即强行提交试卷，不允许考生继续答题。

5.2. 参加考试

显示当前考生所有允许参加的考试及相关属性，考生可以通过点击“参加考试”按钮开始相应的考试。对于考试时间未到或者已经超出考试规定的最大次数，将不允许再次进行考试。

5.3. 模拟练习

为学员的学习提供了更多的选择，通过不断的练习，使员工的知识水平有所提高。考生在参加练习过程中可以选择要练习的知识点进行针对性练习，实时显示正确答案。

5.4. 课后作业

通过在线作业可以强化学员对所学知识的接收程度。

5.5. 知识竞赛

为丰富学员学习，提高学习的趣味性，可组织各种形式的在线竞赛，提高员工参与学习培训的热情与积极性。

5.6. 成绩查询

学员在该界面可以查看到自己参加过的所有考试、作业、练习及竞赛成绩和相关统计数据。可以查看到答卷时间、排名、知识点对错分析等。

5.7. 考试交流

提供学习、交流的论坛，通过该功能，可发布各类通知与公告、交流学习经验。

6. 系统硬件需求

整个在线培训系统的硬件配置计划按照“Web 服务器”、“数据库服务器”进行考虑。

6.1. Web 服务器需求

Web 服务器运行在线考试系统的主体应用，另外，Web 服务还包括中间件服务（如果提供的话）和其它服务。

支持 500 个以上考生同时考试;

数据更新及简单查询的响应时间 <= 3 秒（不计网络传输造成的延迟）

统计及复杂查询的响应时时 <= 10 秒

6.2. 数据库服务器需求

数据库服务器完成在线考试系统的数据存储，响应查询请求，其性能直接影响到整个系统的性能，主机系统应具有高扩展性、高可靠性、高处理能力。